

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 1月24日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-016096

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-016096 ]

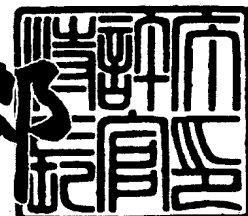
出 願 人  
Applicant(s):

宇宙科学研究所長

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3014450

【書類名】 特許願

【整理番号】 U2002P219

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B64G 1/22

【発明の名称】 エアインテーク、及びエアインテーク方法

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号 宇宙科学研究所内

【氏名】 小林 弘明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号 宇宙科学研究所内

【氏名】 棚次 亘弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号 宇宙科学研究所内

【氏名】 佐藤 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号 宇宙科学研究所内

【氏名】 小島 孝之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区本郷7丁目3番1号 東京大学内

【氏名】 丸 祐介

【特許出願人】

【識別番号】 391012693

【氏名又は名称】 宇宙科学研究所長 松尾 弘毅

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710141

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エアインテーク、及びエアインテーク方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の中心軸、及びこの中心軸に対して略垂直であって前記中心軸に対して軸対称となるように設けられた複数の板状部材を含むスパイクと、

前記スパイクの後方部を一定の空隙を形成して囲むように設けられるとともに、前記スパイクの前記中心軸と略平行な内壁を有する円筒形状のカウルとを具え、

前記複数の板状部材は、隣接する板状部材間において空力的な圧縮面を形成するとともに、隣接する板状部材の距離を可変できるように構成され、

前記スパイクは、前記中心軸の先端部と前記カウルとの距離を可変できるように構成されていることを特徴とする、エアインテーク。

【請求項 2】 前記複数の板状部材は、前記中心軸の、前記カウルと離隔した前方部から前記カウルに近接した後方部に向けて、その大きさが増大していることを特徴とする、請求項 1 に記載のエアインテーク。

【請求項 3】 設計値以上の速度で空気が流入した場合において、前記隣接する板状部材の前記距離を増大させるとともに、前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの前記距離を増大させるように構成したことを特徴とする、請求項 2 に記載のエアインテーク。

【請求項 4】 設計値以下の速度で空気が流入した場合において、前記隣接する板状部材の前記距離を減少させるとともに、前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの前記距離を減少させるように構成したことを特徴とする、請求項 2 に記載のエアインテーク。

【請求項 5】 前記複数の板状部材の、前記隣接する部材間で形成される空間の深さを  $D$ 、前記中心軸方向の幅を  $L$  とした場合において、 $L/D \leq 1$  なる関係を満足することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一に記載のエアインテーク。

【請求項 6】 前記複数の板状部材の、前記隣接する部材間で形成される空間の深さを  $D$ 、前記中心軸方向の幅を  $L$  とした場合において、 $L/D \cong 0.5$  なる関

係を満足することを特徴とする、請求項 5 に記載のエアインテーク。

【請求項 7】 前記スパイクの、前記複数の板状部材間においてスペーサを設けたことを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか一に記載のエアインテーク。

【請求項 8】 前記複数の板状部材は、前記カウルの外方に設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一に記載のエアインテーク。

【請求項 9】 前記スパイクの、前記中心軸の前記先端部において、円錐状部材を設けたことを特徴とする、請求項 1 ～ 8 のいずれか一に記載のエアインテーク。

【請求項 1 0】 前記板状部材は円板状部材であることを特徴とする、請求項 1 ～ 9 のいずれか一に記載のエアインテーク。

【請求項 1 1】 中心軸に対して略垂直であって前記中心軸に対して軸対称となり、隣接する板状部材間において空力的な圧縮面を形成する複数の板状部材を設けてスパイクを形成する工程と、

前記スパイクの後方部を一定の空隙を形成して囲むとともに、前記スパイクの前記中心軸と略平行な内壁を有する円筒形状のカウルを形成する工程と、

前記複数の板状部材の、隣接する板状部材間の距離を制御する工程と、

前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの距離を制御する工程と、

を具えることを特徴とする、エアインテーク方法。

【請求項 1 2】 前記複数の板状部材は、前記中心軸の、前記カウルと離隔した前方部から前記カウルに近接した後方部に向けて、その大きさを増大させることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 3】 設計値以上の速度で空気が流入した場合において、前記隣接する板状部材の前記距離を増大させるとともに、前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの前記距離を増大させて、前記空気が前記スパイクの先端部に衝突することによって発生した衝撃波が、前記スパイクと前記カウルとの間に形成された前記空隙内部に流入するようにしたことを特徴とする、請求項 1 2 に記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 4】 設計値以下の速度で空気が流入した場合において、前記隣接す

る板状部材の前記距離を減少させるとともに、前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの前記距離を減少させて、前記空気が前記スパイクの先端部に衝突することによって発生した衝撃波が、前記スパイクと前記カウルとの間に形成された前記空隙内部に流入するようにしたことを特徴とする、請求項 1 2 に記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 5】 前記複数の板状部材の、前記隣接する部材間で形成される空間の深さを  $D$ 、前記中心軸方向の幅を  $L$  とした場合において、 $L/D \leq 1$  なる関係を満足するようにし、流入した空気の全圧損失を抑制するようにしたことを特徴とする、請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれかに記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 6】 前記複数の板状部材の、前記隣接する部材間で形成される空間の深さを  $D$ 、前記中心軸方向の幅を  $L$  とした場合において、 $L/D \cong 0.5$  なる関係を満足するようにし、流入した空気の全圧損失を抑制するようにしたことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 7】 前記スパイクの、前記複数の板状部材間においてスペーサを設け、前記  $L/D$  値を制御することを特徴とする、請求項 1 5 又は 1 6 に記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 8】 前記複数の板状部材は、前記カウルの外方に設けることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 7 のいずれかに記載のエアインテーク方法。

【請求項 1 9】 前記スパイクの、前記中心軸の前記先端部において、円錐状部材を設けることを特徴とする、請求項 1 1 ～ 1 8 のいずれかに記載のエアインテーク方法。

【請求項 2 0】 前記板状部材は円板状部材であることを特徴とする、請求項 1 1 ～ 1 9 のいずれかに記載のエアインテーク方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、航空宇宙産業において好適に用いることのできる、エアインテーク及びエアインテーク方法に関する。

【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

エアインテークは、超音速空気吸い込み式エンジンなどにおいて、流入空気を減速及び圧縮する役割を担い、エンジン性能を左右する重要な構成要素である。エアインテークには、内部圧縮型、外部圧縮型、及び混合圧縮型などの種類があるが、特に混合圧縮型は、内部圧縮型及び外部圧縮型の中間的な性質を有するためバランスがとれている。

## 【0003】

図1は、従来の混合圧縮型のエアインテークの構造を概略的に示す断面図であり、図2は、前記エアインテークの先端部分を拡大して示す斜視図である。図1及び図2に示すエアインテーク10は、スパイクと呼ばれる中心体11と、その後方部を一定の空隙13を形成して囲むように設けられたカウル12とを具えている。スパイク11は円錐形状を呈しており、その側部の一部には多孔壁14が設けられている。

## 【0004】

図1及び図2に示すエアインテークが例えば超音速空気吸い込みエンジンなどに取り付けられると、流入した空気は、スパイク11の先端部11Aと衝突して衝撃波を発生する。この衝撃波を通過した前記流入空気の一部は、スパイク11及びカウル12で形成された空隙13内に導入されることなく、スピレージ流として外部に流失してしまい、捕獲流量が減少してしまう場合があった。前記衝撃波は、前記流入空気の流入速度が減少するにつれてカウルリップ12Aから離隔する傾向があるため、エアインテーク10の流入空気の設計速度値より、実際に流入する空気の速度が低下してくると、捕獲流量が減少するという問題があった。

## 【0005】

また、前記流入空気の流入速度が増大してくると、空隙13内部に前記衝撃波が直接的に流入し、強い逆圧力勾配の流れ場が形成される。このままの状態では、スパイク11やカウル12の壁面近傍に形成された比較的低い流速の境界層が剥離し、前記流入空気の流れが閉塞されて、エアインテーク10を始動させることができなくなる。かかる点に鑑み、図1及び図2に示すエアインテーク10は

、スパイク 1 1 の側部の一部を多孔壁 1 4 から構成し、前記境界層を多孔壁 1 4 を介して抽気流路 1 5 内に流出させ、次いで、エアインテーク 1 0 の外部に抽気させるように構成している。しかしながら、前記境界層を抽気させることは、前記流入空気の一部を抽気させることになるので、結果的に流入した空気に対する捕獲流量が低下してしまうという問題があった。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、エアインテークにおいて、流入した空気の捕獲流量の低減を抑制することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、本発明は、

所定の中心軸、及びこの中心軸に対して略垂直であって前記中心軸に対して軸対称となるように設けられた複数の板状部材を含むスパイクと、

前記スパイクの後方部を一定の空隙を形成して囲むように設けられるとともに、前記スパイクの前記中心軸と略平行な内壁を有する円筒形状のカウルとを具え

、  
前記複数の板状部材は、隣接する板状部材間において空力的な圧縮面を形成するとともに、隣接する板状部材の距離を可変できるように構成され、

前記スパイクは、前記中心軸の先端部と前記カウルとの距離を可変できるように構成されていることを特徴とする、エアインテークに関する。

【0 0 0 8】

本発明のエアインテークによれば、エアインテークを構成するスパイクを従来の円錐形状から、複数の板状部材を中心軸の回りに軸対称となるとともに、前記複数の板状部材の主面が前記中心軸と略垂直となるように固定して作製している。また、前記複数の板状部材の、隣接する部材間隔を可変に制御するとともに、前記スパイクの、前記中心軸の先端部と前記カウルとの距離を可変に制御するようにして構成している。また、前記複数の板状部材の隣接する部材間で空力的な圧縮面を構成するようにしている。



## 【 0 0 0 9 】

したがって、前記エアインテーク内に空気が流入する際に、その空気の速度に応じて、前記隣接する部材間の距離及び／又は前記中心軸先端部と前記カウルとの距離を制御するようにすれば、前記流入空気の速度によらず、前記スパイク先端で発生した衝撃波は、前記空力的な圧縮面に沿ってカウルリップ先端に入射するようになる。その結果、前記流入速度の大小によらず、前記流入空気は、前記衝撃波を通過して前記スパイクと前記カウルとで形成される前記空隙内に流入するようになり、前記流入空気の捕獲流量を十分に確保することができるようになる。

## 【 0 0 1 0 】

また、従来のようにスパイク側部に多孔壁や抽気流路を設けるような複雑な構成を採用することなく、前述のような距離制御を行うのみで、前記衝撃波が直接的にカウル内に流入するのを抑制することができる。さらに、前記スパイクを板状部材から構成しているため、エアインテークの全体を軽量化することができる。

## 【 0 0 1 1 】

本発明のその他の特徴及び本発明のエアインテーク方法については、以下に詳述する。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

図 3 は、本発明のエアインテークの先端部分を拡大して示す斜視図であり、図 4 及び図 5 は、前記エアインテークの動作状態を示す断面図である。

## 【 0 0 1 3 】

図 3 に示されたエアインテーク 2 0 は、中心軸 2 1 に対して、その主面が略垂直であって軸対称となるように複数の円板状部材 2 2 が設けられるとともに、先端部において円錐形状の尖塔部材 2 3 が設けられたスパイク 2 5 を有している。スパイク 2 5 は中心軸 2 1 を固定する基部 2 4 を含んでいる。そして、スパイク 2 5 の基部 2 4 の外周を囲み、所定の空隙 2 7 を形成するようにしてカウル 2 6 が設けられている。

## 【 0 0 1 4 】

円板状部材 2 2 は、中心軸 2 1 の先端部から後方部に向かってその面積が増大するとともに、隣接する部材間、すなわち空間 2 8 で空力的な圧縮面を形成するように設けられている。また、隣接する円板状部材 2 2 の距離は可変となるように構成されており、尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との間の距離も可変となるように構成されている。

## 【 0 0 1 5 】

なお、「空力的な圧縮面を形成する」とは、図 6 に示すように、隣接する円板状部材 2 2 間に形成された空間 2 8 で発生した循環流と、流入した空気の主流との間にせん断層が形成されているような状態をいうものである。前記せん断層は、流入した空気に対して固体壁のように作用し、以下に示すように前記空気をカウルリップまで案内する役割を果たす。

## 【 0 0 1 6 】

今、図 3 に示すエアインテーク 2 0 に対して、設計速度よりも高速度の空気が流入してきた場合、図 4 に示すように、隣接する円板状部材 2 2 間の距離、すなわち空間 2 8 の中心軸の長さ方向の幅 L を増大させるとともに、尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との距離を増大させ、スパイク 2 5 全体を細長くする。すると、前記流入空気が尖塔部材 2 3 あるいは円板状部材 2 2 の端部に衝突して形成された衝撃波はカウルリップ 2 6 A に入射するようになる。したがって、前記流入空気のスピレージによる損失を抑制し、前記流入空気の捕獲流量を十分に確保することができるようになる。

## 【 0 0 1 7 】

また、隣接する円板状部材 2 2 間の距離及び尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との距離を適宜に制御することにより、前記衝撃波が空隙 2 7 すなわちカウル 2 6 内部に直接流入するのを抑制することができ、エアインテークの始動を良好に行うことができるようになる。なお、本発明においては、前述したような境界層の剥離を抑制するためにスパイク側部に多孔壁を設けたり、抽気流路を設けたりする必要がないので、エアインテーク全体の構造を簡易化することができる。

## 【 0 0 1 8 】

一方、図 3 に示すエアインテーク 2 0 に対して、設計速度よりも低速度の空気が流入してきた場合、図 5 に示すように、隣接する円板状部材 2 2 間の距離、すなわち空間 2 8 の中心軸の長さ方向の幅  $L$  を減少させるとともに、尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との距離を減少させ、スパイク 2 5 の全体を短くする。すると、前記流入空気が尖塔部材 2 3 あるいは円板状部材 2 2 の端部に衝突して形成された衝撃波はカウルリップ 2 6 A に入射するようになる。したがって、前記流入空気のスピレージによる損失を抑制し、前記流入空気の捕獲流量を十分に確保することができるようになる。

## 【 0 0 1 9 】

以上のように、本発明に従ったエアインテーク 2 0 においては、流入空気の設計速度値によらず、隣接する円板状部材 2 2 間の距離及び尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との距離を制御するのみで、流入空気を十分に捕獲することができるようになる。

## 【 0 0 2 0 】

なお、隣接する円板状部材 2 2 で形成される空間 2 8 の深さを  $D$ 、中心軸 2 1 の長さ方向の幅を  $L$  とした場合において、 $L/D \leq 1$  なる関係を満足するようにすることが好ましい。エアインテーク 2 0 においては、複数の円板状部材 2 2 からスパイク 2 5 を構成するようにしているので、円板状部材 2 2 の端部で衝撃波が形成されることによって、流入した空気の圧力損失（全圧損失）が生じる場合がある。このとき、空間 2 8 を上記要件を満足するように構成すれば、円板状部材 2 2 端部での衝撃波の形成を抑制することができ、前記全圧損失を抑制することができる。

## 【 0 0 2 1 】

なお、 $L/D$  は約 0.5 に設定することが好ましい。これによって上述した円板状部材 2 2 端部での衝撃波形成をほとんど抑制することができ、全圧損失をほとんど抑制することができる。

## 【 0 0 2 2 】

図 7 は、図 3 に示すエアインテークの変形例を示す側面図である。図 7 においては、特徴部分であるスパイク部分のみを示している。図 7 においては、隣接す

る円板状部材 2 2 間においてスペーサ 2 9 を設けている。これによって、隣接する円板状部材 2 2 間に形成された空間 2 8 それぞれの大きさを適宜に設定することができるようになり、前述した L/D 値制御の自由度を増大させることができる。

#### 【0 0 2 3】

以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

#### 【0 0 2 4】

例えば、図 3 においては、複数の円板状部材 2 2 をカウル 2 6 の外方に配置したが、その少なくとも一部がカウル 2 6 内部に位置するように配置することもできる。但し、この場合においては、前記衝撃波をカウルリップ 2 6 A に入射させることが困難になり、十分な捕獲流量を確保できない場合がある。また、スパイク 2 5 を円板状部材 2 2 から構成しているが、本発明の要件を満足する限り、他の形状の部材をも使用することができる。

#### 【0 0 2 5】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、流入した空気の捕獲流量の低減を抑制したエアインテーク及びエアインテーク方法を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来の混合圧縮型のエアインテークの構造を概略的に示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示すエアインテークの先端部分を拡大して示す斜視図である。

【図 3】 本発明のエアインテークの先端部分を拡大して示す斜視図である。

【図 4】 図 3 に示すエアインテークの動作状態を示す断面図である。

【図 5】 同じく、図 3 に示すエアインテークの動作状態を示す断面図である。

【図 6】 本発明のエアインテークにおける、隣接板状部材間の空間内に形成される流れの状態を示した図である。

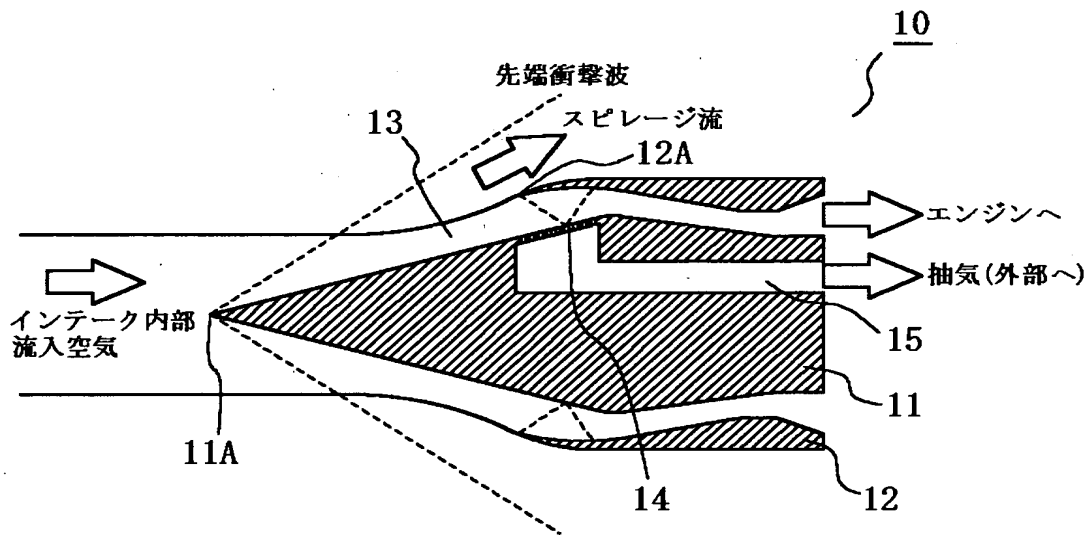
【図7】 図3に示すエアインテークの変形例を示す側面図である。

【符号の説明】

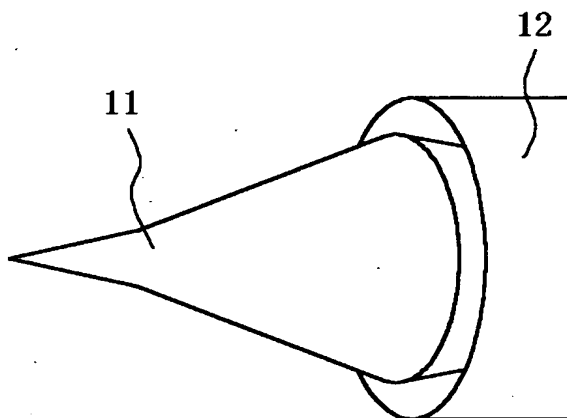
- 10、20 エアインテーク
- 11、25 スパイク
- 11A スパイク先端部
- 12、26 カウル
- 12A、26A カウルリップ
- 13、27 (スパイクとカウルとの間に形成された) 空隙
- 14 多孔壁
- 15 抽気流路
- 21 中心軸
- 22 円板状部材
- 23 尖塔部材
- 24 基部
- 28 (隣接する円板状部材間に形成された) 空間
- 29 スペーサ

【書類名】 図面

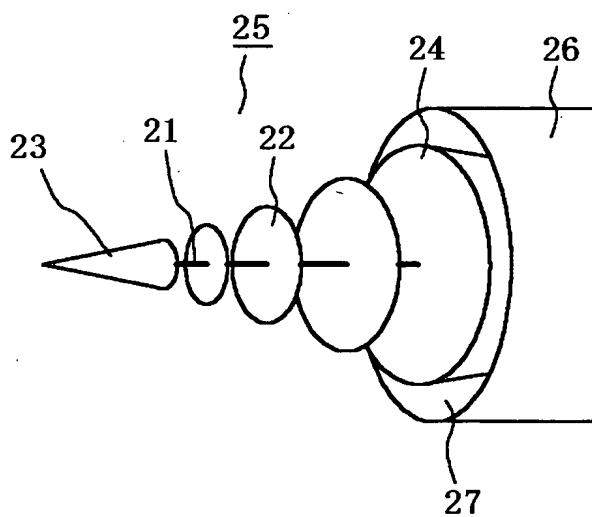
【図1】



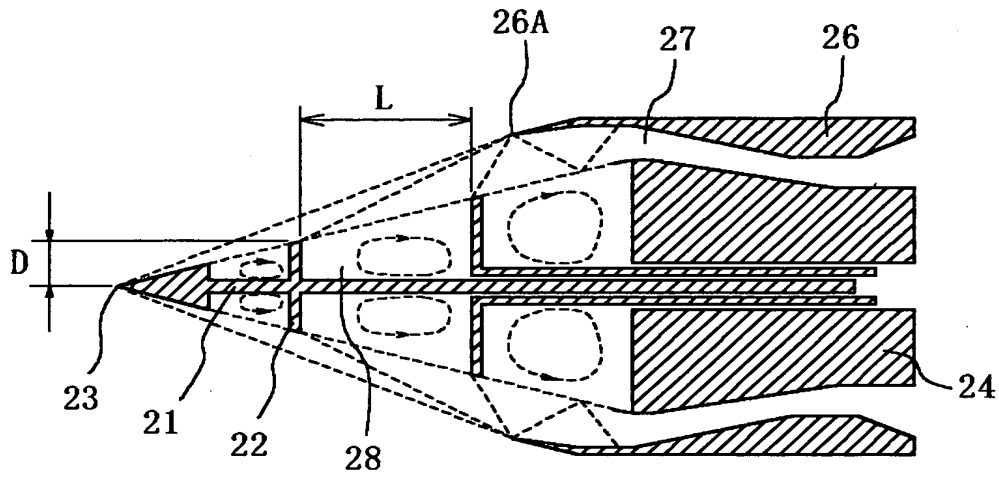
【図 2】



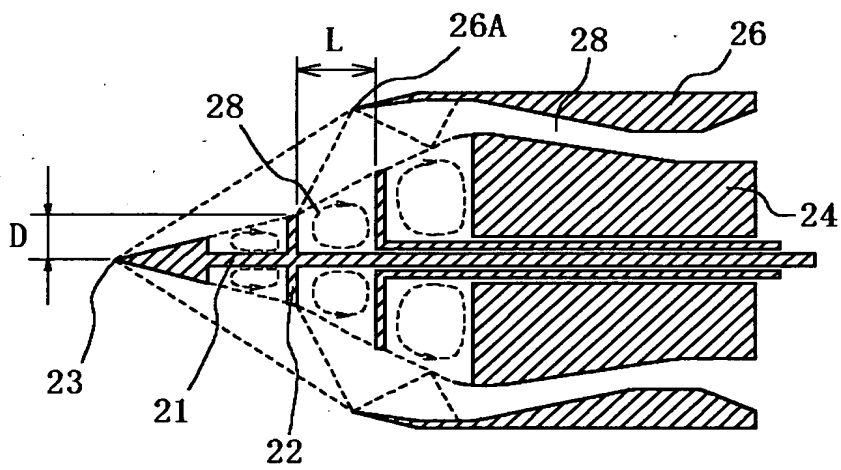
【図 3】



【図 4】

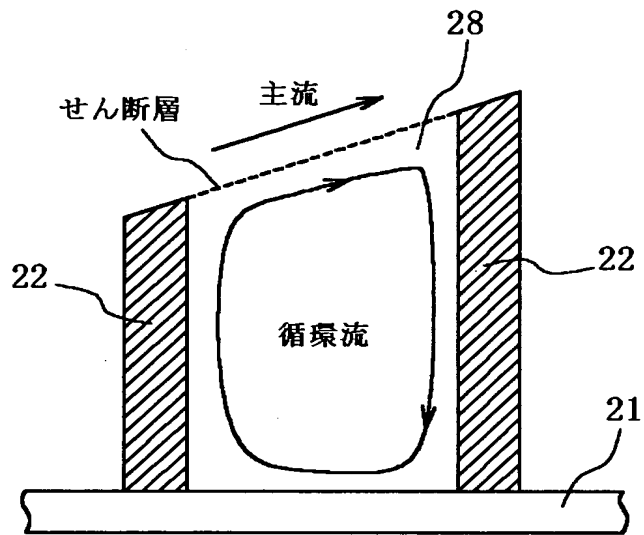


【図 5】

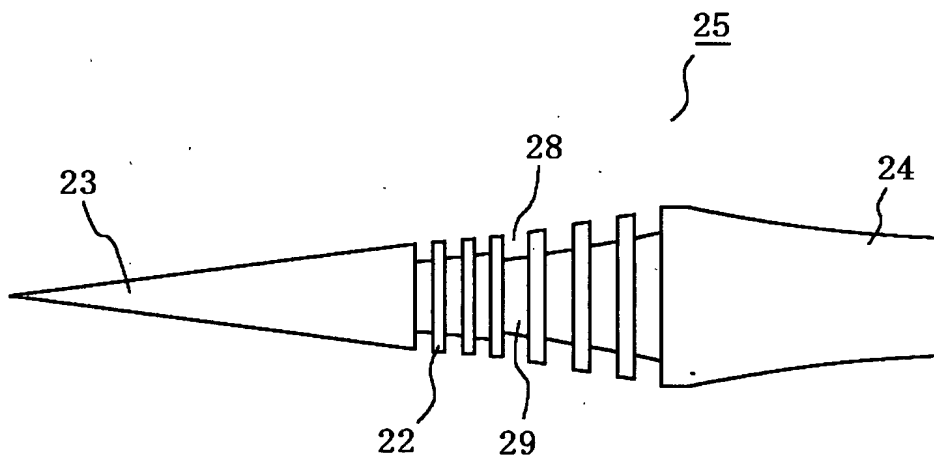




【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エアインテークにおいて、流入した空気の捕獲流量の低減を抑制する

。 【解決手段】 中心軸 2 1 に対して、その主面が略垂直であって軸対称となるように複数の円板状部材 2 2 を設けるとともに、先端部において円錐形状の尖塔部材 2 3 を設けてスパイク 2 5 を形成し、スパイク 2 5 の基部 2 4 の外周を囲み、所定の空隙 2 7 を形成するようにしてカウル 2 6 を形成してエアインテーク 2 0 を構成する。円板状部材 2 2 は、中心軸 2 1 の先端部から後方部に向かってその面積が増大し、隣接する部材間、すなわち空間 2 8 で空力的な圧縮面を形成する。また、隣接する円板状部材 2 2 の距離は可変となるように構成し、尖塔部材 2 3 の先端部とカウル 2 6 との間の距離も可変となるように構成する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-016096
受付番号	50300113985
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年 1月27日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	391012693
【住所又は居所】	神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号
【氏名又は名称】	宇宙科学研究所長

【代理人】

申請人

【識別番号】	100072051
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】	100059258
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 暁秀

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391012693]

1. 変更年月日 1991年 1月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号  
氏 名 宇宙科学研究所長